

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 86890190.1

51 Int. Cl. 4: **G01B 7/02**, **G01D 5/20**,
G01D 5/24

22 Anmeldetag: 26.06.86

30 Priorität: 10.07.85 AT 2037/85

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 21.01.87 Patentblatt 87/04

84 Benannte Vertragsstaaten:
 BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

71 Anmelder: **RSF-Elektronik Gesellschaft m.b.H.**

A-5121 Tarsdorf 93(AT)

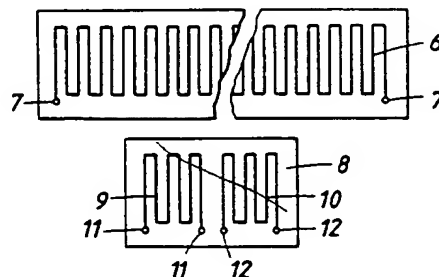
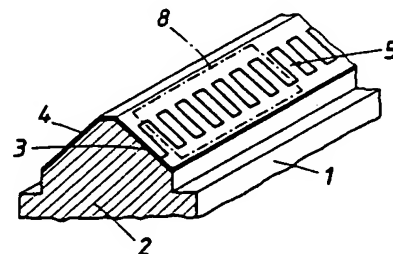
72 Erfinder: **Rieder, Heinz**
Riedersbach 90
A-5120 St.Pantaleon(AT)
 Erfinder: **Schwaiger, Max**

A-5120 Ostermlething 298(AT)

74 Vertreter: **Hübscher, Gerhard, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte Dipl.-Ing. Gerhard Hübscher
Dipl.-Ing. Helmut Hübscher Dipl.-Ing. Heiner
Hübscher Splittelwiese 7
A-4020 Linz(AT)

54 **Messsysteme für Werkzeugmaschinen.**

57 Bei einem Meßsystem für Werkzeugmaschinen mit einer nach induktiven oder kapazitiven Abtastprinzipien abtastbaren, entlang der Meßstrecke vorgesehenen Maßstabverkörperung (5, 6) und wenigstens einer Abtasteinheit (8) für diese ist die Maßstabverkörperung (5, 6) in einen aus Kunststoff gefertigten Gleitbelag (4) einer Schlitten- oder Werkzeugführung (2, 3) der Werkzeugmaschine eingebettet oder von diesem Belag (4) abgedeckt, so daß die bisher übliche, gesonderte Anbringung des Maßstabes und das für den Maßstab notwendige Schutzgehäuse entfallen können.



EP 0 209 513 A1

Meßsysteme für Werkzeugmaschinen

Die Erfindung betrifft ein Längenmeßsystem mit wenigstens einer Abtasteinheit für eine nach induktiven, kapazitiven oder elektrostatischen Abtastprinzipien abtastbare, entlang einer Meßstrecke vorgesehene Maßstabverkörperung für Werkzeugmaschinen, die eine Schlitten- oder Werkzeugführung mit einem aus Kunststoff gefertigten Gleitbelag aufweisen.

Bei Meßsystemen dieser Art ist die Maßstabverkörperung bisher auf einem eigenen aus Glas oder Metall gefertigten Trägerkörper angebracht, wobei für eine induktive oder kapazitive Abtastung bevorzugt ein Trägerkörper aus isolierendem Material Verwendung findet. Für eine induktive Abtastung kann der Maßstab in Form eines Mäanders aus einem elektrischen Leiter angebracht sein, wobei der Mäander über die Meßstrecke reicht und die Mäanderschenkel eine Meßteilung bilden. Bei einem bekannten Meßsystem mit induktiver Abtastung, dem sogenannten "Inductosyn" wird an den Mäander, den man auch als Wicklung auffassen kann, eine Wechselspannung hoher Frequenz angelegt, so daß durch den Mäander ein entsprechender Wechselstrom fließt. Dadurch baut sich zwischen den Wicklungswindungen (Mäanderschenkeln) ein zeitlich pulsierendes Magnetfeld auf. Als Abtasteinheit werden zwei auf einem Gleiter vorgesehene Windungsabschnitte verwendet, die gemeinsam relativ zur Meßteilung verstellbar und gegeneinander um Bruchteile der Windungsteilung der Hauptwicklung versetzt bzw. nach einer anderen Variante gegeneinander verdreht angebracht sind. Durch das pulsierende Magnetfeld werden in diesen Windungsabschnitten der Abtasteinheit gegeneinander phasenverschobene Spannungen induziert. Bei der Relativverstellung des Gleiters gegenüber dem Maßstab erhält man beispielsweise sinusförmige Meßsignale, deren Anzahl dem Verstellweg entspricht und die durch Zählung und Interpolation zu einem Meßresultat ausgewertet werden können. Es gibt auch Meßsysteme mit induktiver Abtastung, bei denen die Windungsabschnitte im Gleiter mit dann gegebenenfalls gegeneinander phasenverschobenen Spannungen beaufschlagt und an der Maßstabverkörperung ein Abgriff vorgenommen wird. Dabei geht man davon aus, daß in der Skala eine resultierende sinusförmige Wechselspannung induziert wird, die über die Teilungslänge nach Betrag und Phase eindeutig ist, d. h., daß innerhalb der Teilungslänge jedem Ortspunkt ein einziger Spannungsvektor zugeordnet ist, der als Analogwert vom Meßgerät der Positionsanzeige aufgenommen und dann digitalisiert werden kann.

Bei Meßsystemen mit nach kapazitiven Abtastprinzipien abtastbarer Maßstabverkörperung besteht diese Verkörperung im einfachsten Fall aus quer zur Abtastrichtung parallel angeordneten Leiterstreifen, wobei die Abtasteinrichtung wieder wenigstens zwei gegeneinander um Teilungsbruchteile versetzte Abtastgruppen aufweist, die ebenfalls Kondensatorfelder bilden. Die Kapazität hängt vom jeweiligen Überdeckungsgrad der Abtastgruppen mit den Leiterstreifen der Meßteilung ab und folgt bei der Verstellung im wesentlichen einer Sinusfunktion, so daß bei dieser Verstellung wieder sinusförmige Abtastsignale erzeugt werden, deren Wellenlänge der Maßstabteilung proportional ist. Durch Mehrfachauswertung oder Interpolationsberechnung kann auch hier eine elektronische Unterteilung des Grundmaßstabes vorgenommen werden. Entsprechende Meßsysteme sind sowohl als Linearmeßsysteme als auch als Winkelmeßsysteme (Drehgeber) bekannt.

Bei allen bekannten Systemen ist es üblich, die gesondert herzustellende Maßstabverkörperung innerhalb eines für sich an der jeweiligen Werkzeugmaschine zu montierenden Schutzgehäuse anzubringen und die Abtasteinheit mit dem verstellbaren Teil der Werkzeugmaschine, dessen Verstellung zu messen ist, zu kuppeln. Es ist dabei eine exakte Ausrichtung notwendig, damit die Meßrichtung mit der tatsächlichen Verstellrichtung des beweglichen Teiles übereinstimmt. Die Anbringung der Maßstabverkörperung und der Abtasteinheiten erfordert entsprechende konstruktive Maßnahmen an der Werkzeugmaschine. Bei rauhem Betrieb besteht immer die Gefahr, daß die Maßstabverkörperung beschädigt oder verbogen wird.

Bei Werkzeugmaschinen geht man immer mehr dazu über, die Schlitten- und Werkzeugführungen mit einem Gleitbelag aus verschleißfestem, gute Gleiteigenschaften aufweisendem Kunststoff zu versehen. Die entsprechenden Stützflächen des Maschinenbettes brauchen dann nicht mehr hochgenau bearbeitet und gegebenenfalls sogar poliert zu sein. Es genügt eine gröbere Oberflächenstruktur der ohnehin durch den Gleitbelag abgedeckten Metalloberflächen.

Aufgabe der Erfindung ist es, Anbringung und Schutz der Maßstabverkörperung mit einfachen Mitteln zu ermöglichen.

Die gestellte Aufgabe wird bei einem Meßsystem der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß die Maßstabverkörperung in dem Gleitbelag der Schlitten- oder Werkzeugführung eingebettet oder von diesem Belag abgedeckt ist.

Der Gleitbelag erfüllt also eine Zusatzfunktion, wobei der bisherige Aufwand für die gesonderte Montage der Maßstabverkörperung entfällt. Die Maßstabverkörperung wird in einem bei der Werkzeugmaschine ohnehin benötigten Teil untergebracht bzw. von diesem Teil geschützt und folgt in ihrem Verlauf zwangsweise und eindeutig der vorgesehenen Verstellrichtung. Die Abtasteinheit kann in eine Vertiefung des verstellbaren Teiles geschützt eingesetzt oder mit diesem verstellbaren Teil in einfacher Weise gekuppelt werden.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise veranschaulicht. Es zeigt

Fig. 1 einen Teilschnitt durch eine einfache Schlittenführung einer Werkzeugmaschine und

Fig. 2 zur näheren Erläuterung ein Schema einer induktiv abtastbaren Maßstabverkörperung mit neben der Maßstabverkörperung gezeigter, beim Betrieb aber über die Maßstabverkörperung geführter Abtasteinheit.

Das Bett 1 einer Werkzeugmaschine trägt beim Ausführungsbeispiel eine hochstehende Führungsrippe 2 mit abgeschrägten Flächen 3 zur Führung eines Schlittens der Werkzeugmaschine. Die Flächen 3 sind mit einem Gleitbelag 4 aus Kunststoff, beispielsweise dem unter der Markenbezeichnung "Teflon" bekannten Kunststoff, versehen. In den Belag 4 eingebettet oder an der Unterseite des Belages angebracht ist eine Maßstabverkörperung 5 vorgesehen, die nur über einen kleinen Bruchteil der Führungsbreite des Gleitbelages reicht, sich aber über die ganze Länge erstreckt. Diese Maßstabverkörperung kann gemäß Fig. 2 als leitender Mäander 6 ausgebildet sein, bei dem die einzelnen Windungen den Teilungsschritt bestimmen und der an den Enden Anschlüsse 7 aufweist.

Eine in Fig. 1 nur in ihren Umrissen angedeutete Abtasteinheit 8 kann mit dem in Fig. 1 nicht dargestellten Schlitten verstellbar sein und ist beispielsweise in eine Ausnehmung dieses Schlittens eingebettet. Die Abtasteinheit 8 wird in Längsrichtung über die Teilung 6 geführt. Nach

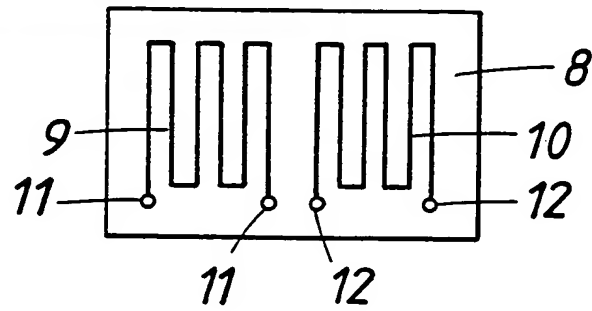
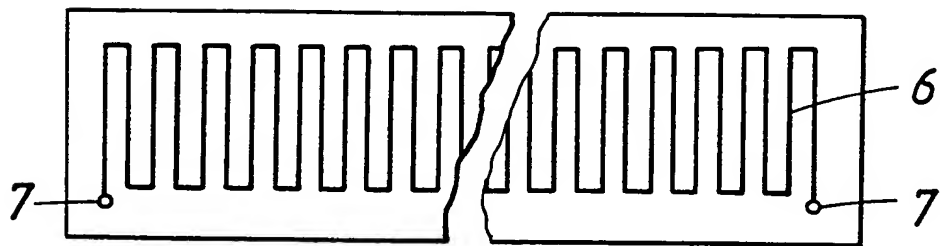
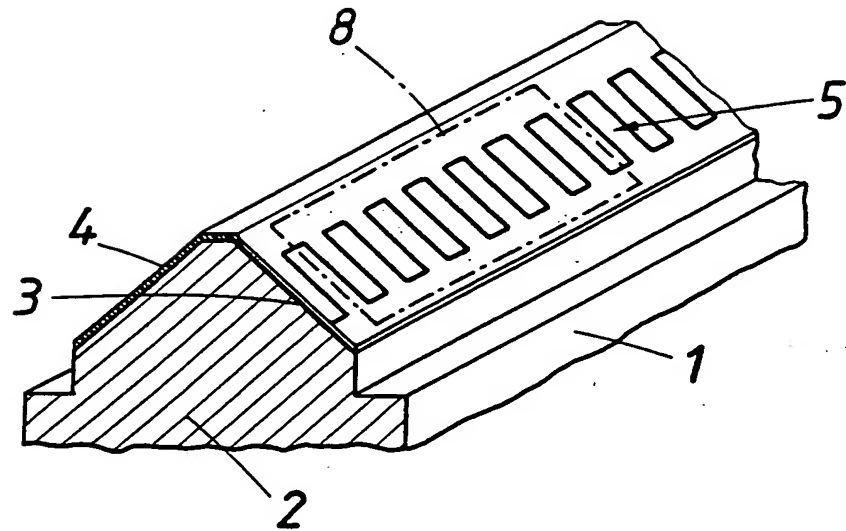
Fig. 2 enthält die Abtasteinheit 8 zwei gegeneinander um Teilungsbruchteile versetzte Windungsabschnitte 9, 10. Je nach dem gewählten Betriebsprinzip wird an die Maßstabverkörperung und/oder an die Windungsabschnitte 9, 10 eine Wechselspannung angelegt und im jeweils anderen Teil ein Abgriff vorgenommen. Liegt die Wechselspannung an den Anschlüssen 7 an, dann erhält man bei der Verstellung an den Anschlüssen 11 bzw. 12 der Windungsabschnitte 9, 10 analoge Wechselspannungen, die gegeneinander phasenversetzt sind und bei denen die Wellenlänge der Teilung des Maßstabes 6 entspricht. Durch Digitalisierung, Mehrfachauswertung und Interpolationsberechnung kann zusätzlich zur Zählung der von einem gewählten oder durch eine nicht dargestellte Referenzmarke gegebenen Festpunkt an zurückgelegten Maßstabinkrementen eine elektronische Unterteilung des Maßstabes und damit eine höhere Auflösung als durch den Maßstab selbst erzielt und in dieser höheren Auflösung das Meßergebnis angezeigt werden.

Statt einer nach induktiven Abtastprinzipien abtastbaren Maßstabverkörperung können auch nach kapazitiven Abtastprinzipien oder nach elektrostatischen Abtastprinzipien abtastbare Maßstabverkörperung bzw. nach diesen Prinzipien arbeitende Abtasteinheiten verwendet werden.

Ansprüche

Längenmeßsystem mit wenigstens einer Abtasteinheit für eine nach induktiven oder kapazitiven Abtastprinzipien abtastbare, entlang einer Meßstrecke vorgesehene Maßstabverkörperung (5, 6) für Werkzeugmaschinen, die eine Schlitten- oder Werkzeugführung (2, 3) mit einem aus Kunststoff gefertigten Gleitbelag (4) aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß die Maßstabverkörperung (5, 6) in den Gleitbelag (4) der Schlitten- oder Werkzeugführung (2, 3) eingebettet oder von diesem Belag (4) abgedeckt ist.

THIS PAGE BLANK (USPTO)



THIS PAGE BLANK (USPTO)



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
Y	FR-A-2 482 283 (F. MARIK) * Insgesamt *	1	G 01 B 7/02 G 01 D 5/20 G 01 D 5/24
Y	US-A-4 400 890 (SONY CORP.) * Figuren 4,5; Spalte 3, Zeile 22 - Spalte 4, Zeile 40 *	1	
Y	US-A-3 090 934 (INDUCTOSYN CORP.) * Insgesamt *	1	
Y	DE-A-2 834 519 (G. TRAUTMANN) * Seite 5, Zeile 13 - Seite 10, Zeile 19; Figur 3 *	1	
A	US-A-3 376 532 (LOCKHEED AIRCRAFT CORP.) * Figuren; Spalte 1, Zeile 38 - Spalte 4, Zeile 5 *	1	
A	FR-A-2 483 603 (H.U. MEYER) * Anspruch 1; Seite 5, Zeilen 3-10; Figuren 3,4,6 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchesod DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 07-10-1986	Prüfer BROCK T.J.
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p> <p>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

THIS PAGE BLANK (USPTO)